

## **Piston for internal combustion engines**

Patent Number: DE3301366  
Publication date: 1984-07-19  
Inventor(s): STEIDLER WERNER DIPL ING (DE)  
Applicant(s): SCHMIDT GMBH KARL (DE)  
Requested Patent: DE3301366  
Application Number: DE19833301366 19830118  
Priority Number(s): DE19833301366 19830118  
IPC Classification: F02F3/00; F16J1/01  
EC Classification: F02F3/10; F16J1/16  
Equivalents:

---

### **Abstract**

In the case of an internal combustion engine piston, the piston pin bores each have a cylindrical and conical section. In order to increase the load bearing capacity of the piston pin bores, at least their cylindrical section is coated with a wear-resistant metal layer.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2



PATENTANSPRÜCHE

1. Hochbelastbarer Kolben, insbesondere Leichtmetallkolben für Brennkraftmaschinen, vorzugsweise für Dieselmotoren, mit zylindrisch-konischen Bolzenbohrungen, die ausgehend von der Sicherungsringsnut auf eine Länge von 10 bis 25 %, bezogen auf die wirksame Länge der Bolzenbohrung, zylinderförmig gestaltet und dann um 3 bis 10', vorzugsweise 5 bis 8', konisch aufgeweitet zum Innenrand der Bolzennaben auslaufen, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens der zylindrische Abschnitt (3, 3') der Bolzenbohrungen (2, 2') mit einer galvanisch oder stromlos abgeschiedenen verschleißfesten Metallschicht (5) überzogen ist.
2. Kolben nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Metallschicht (5) eine oder mehrere nichtmetallische harte Phasen eingelagert sind.
3. Kolben nach Anspruch 1 und/oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Bolzenbohrungen (2, 2') auf ganzer Länge mit einer verschleißfesten Metallschicht (5) überzogen sind.
4. Kolben nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallschicht (5) eine Dicke von 2 bis 20  $\mu\text{m}$  besitzt.
5. Kolben nach einer oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallschicht (5) aus Nickel besteht.

3301366

KARL SCHMIDT GMBH  
Postfach 20

17. Januar 1983  
DRQ/USCHW (0115P)

7107 Neckarsulm

Prov. Nr. 8953 KS

### Kolben für Brennkraftmaschinen

Die Erfindung betrifft ein hochbelastbarer Kolben, insbesondere Leichtmetallkolben, für Brennkraftmaschinen, vorzugsweise für Dieselmotoren, mit zylindrisch-konischen Bolzenbohrungen, die ausgehend von der Sicherungsringnut auf eine Länge von 10 bis 25 %, bezogen auf die wirksame Länge der Bolzenbohrung, zylinderförmig gestaltet und dann um 3 bis 10', vorzugsweise 5 bis 8', konisch aufgeweitet zum Innenrand der Bolzennaben auslaufen.

Bekanntlich werden die auf den Kolbenboden einwirkenden Gaskräfte aus dem Verbrennungsraum über die Bolzennaben auf den Kolbenbolzen übertragen. Da sich der Kolbenbolzen bedingt durch die pendelnde Bewegung des Pleuels in den Bolzennaben drehen muß, sind diese auch als hochbelastete Lager anzusprechen. Die auf den Kolbenbolzen einwirkenden Kräfte biegen diesen periodisch durch und verformen ihn zusätzlich oval. Dadurch werden die Bolzennaben im senkrechten Bereich, insbesondere jedoch in ihrem oberen Scheitel, auf Zug, Druck und Biegung beansprucht. Infolge der Durchbiegung des Kolbenbolzens nimmt die Spannung in den Bolzennaben zum Inneren hin um ein Vielfaches zu. Mit steigender Belastung des Kolbens muß daher der Form der Bolzenbohrungen in den Bolzennaben ganz besondere Aufmerk-

3.  
samkeit geschenkt werden. Insbesondere ist dies schon deshalb wichtig, weil aus Gewichtsgründen, trotz steigender Kolbenbelastung, der Kolbenbolzen nicht stärker, sondern wegen der mit höheren Drehzahlen gleichzeitig ansteigenden Massenkraft eher noch leichter gemacht werden muß. Es muß deshalb versucht werden, die zulässige mittlere Flächenpressung in den Bolzenbohrungen zu erhöhen. Das geschieht durch die sogenannte Formkorrektur, durch die die Form von Kolbenbolzen und/oder Bolzenbohrung entsprechend der Verformung im Betrieb so korrigiert wird, daß sich eine völlige geometrische Angleichung der beiden Flächen erst unter voller bzw. nahezu voller Belastung einstellt. Dies wird durch ein konisches oder balliges Kurvenprofil, das am äußeren Ende noch einen zylindrischen Restanteil aufweist, erreicht. Bei kleiner Belastung besteht dann noch im zylindrischen Restanteil Kontakt zwischen Kolbenbolzen und Bolzenbohrung. Dieser Kontaktbereich ist daher erhöhtem Verschleiß ausgesetzt. Bei zylindrischen Bolzenbohrungen wurde beobachtet, daß der Verschleiß der Bolzenbohrungen, der dort sein Maximum im inneren Randbereich der Bolzenbohrungen aufweist, ausgehend von etwas außerhalb der Mitte zum äußeren Rand hin wieder zunimmt. Bei Bolzenbohrungen mit Profilformen tritt am äußeren Rand der maximale Verschleiß auf, wodurch eine Spielvergrößerung zwischen Kolbenbolzen und Bolzenbohrung eintritt.

Ursprünglich war zum Abbau der Spannungsspitzen am inneren Rand der Bolzennaben vorgesehen, die Innenrandkante mit einem Radius von 1 mm zu verrunden oder den Bolzennaben in diesem Bereich eine solche Elastizität zu geben, daß diese etwa der Durchbiegung des Kolbenbolzens folgen (Benzinger W-D, Meier A: "Kolben, Pleuel und Kurbelwelle bei schnelllaufenden Verbrennungsmotoren", Berlin/Göttingen/Heidelberg 1961, Springer-Verlag, S. 10). Eine solche Maßnahme hat jedoch den Nachteil der Erhöhung der Zugumfangsspannungen, so daß vorwiegend die Zugumfangsspannungen für das Versagen des Kolbens verantwortlich sind. Ebenso wurde

4.  
vorgeschlagen den Innenrand der Bolzennaben mit einer Steigung von 1 : 100 mm konisch auszubilden.

Neuere Entwicklungsarbeiten zeigen symmetrisch oder asymmetrisch zur Bolzenachse verlaufende Formbolzenbohrungen, deren Längsprofile aufgeweitet zum Innenrand der Bolzennaben verlaufen, wobei durch unrunde Gestaltung des Bolzenbohrungsquerschnitts nicht nur die elastische Ovalverformung des Kolbenbolzens ausgeglichen werden kann, sondern es können auch Schmiertaschen mit kantenfreiem Übergang zur Tragfläche gebildet werden (MTZ, Motortechnische Zeitschrift 42, 10 (1981), S. 409-412 Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart). Darüber hinaus kann gemäß der DE-AS 21 52 462 die Achse der Bolzenbohrungen zur Kolbenbodenmitte hin leicht gekrümmt ausgebildet sein. Unter den möglichen Formen der Bolzenbohrungen sind bezüglich ihrer Belastbarkeit die zylindrisch-konische Bolzenbohrungen den zylindrischen Bolzenbohrungen um 25-30 % und den trompetenförmig aufgeweiteten Bolzenbohrungen um 10-15 % überlegen.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die Entwicklungsarbeiten darauf auszurichten, ausgehend von einem Kolben mit zylindrisch-konischen Bolzenbohrungen der eingangs beschriebenen Ausführungsform, die Möglichkeit zur weiteren Steigerung der Belastbarkeit und Lebensdauer der Bolzennaben auszuschöpfen, ohne daß unzulässiger Verschleiß eintritt.

Die Lösung dieser Aufgabe besteht darin, daß wenigstens der zylindrische Abschnitt der Bolzenbohrungen mit einer galvanisch oder stromlos abgeschiedenen verschleißfesten Metallschicht überzogen ist, die ggf. oder mehrere nicht-metallische harte Phasen, wie beispielsweise SiC, enthalten kann.

In besonderen Belastungsfällen kannes vorteilhaft sein, wenn die Bolzenbohrungen auf ganzer Länge mit einer verschleißfesten Metallschicht überzogen sind.

Die Schichtdicke des metallischen Überzugs beträgt zweckmäßigerweise 2 bis 20  $\mu\text{m}$ .

Als verschleißfeste Metallschichten haben sich solche aus Nickel als besonders geeignet erwiesen.

Die Zeichnung zeigt einen durch einen Kolben 1 mit einem Durchmesser von 128 cm gelegten Längsschnitts durch die Bolzenebene, bei dem die Bolzenbohrungen 2, 2' einen zylindrischen und einen konischen Abschnitt 3, 3', 4, 4' aufweisen und der zylindrische Abschnitt 3, 3' der Bolzenbohrungen 2, 2' mit einer galvanisch abgeschiedenen Nickelschicht 5, 5' überzogen ist.

Die an einem solchen Kolben 1 durchgeführten Pulsatorversuche mit hydraulischer Belastung des Kolbenbodens 6 haben gezeigt, daß im Vergleich zu Kolben mit normaler zylindrisch-konischer Bolzenbohrung eine 30 % höhere Lebensdauer erzielt wird. Der mit der Erfindung erzielte Vorteil besteht darin, daß neben dem mit Hilfe einer Formbohrung für die Bolzenbohrungen 2, 2' erzielten Effekt einer höheren Belastbarkeit die Lebensdauer der Bolzennaben weiter gesteigert werden kann, wenn die Bolzenbohrungen 2, 2' wenigstens im Bereich ihrer zylindrischen Abschnitte 3, 3' mit einer verschleißfesten metallischen Schicht 5, 5' überzogen sind.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**